

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Abstracts of Japan

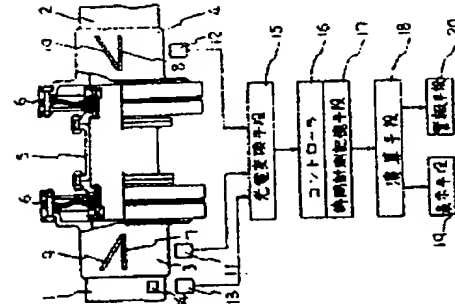
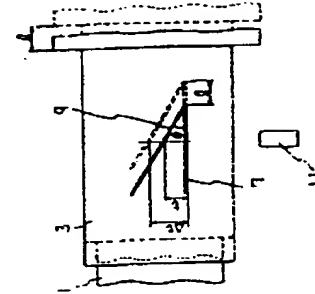
PUBLICATION NUMBER : 61181904
 PUBLICATION DATE : 14-08-86
 APPLICATION DATE : 08-02-85
 APPLICATION NUMBER : 60021712

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : NAMURA KIYOSHI;

INT.CL. : G01B 11/00

TITLE : MEASURING OR MONITORING AXIAL
 DISPLACEMENT OF ROTATING BODY
 WITHOUT CONTACTING



ABSTRACT : PURPOSE: To understand an absolute value of an amount of axial displacement acting on a coupling portion while rotating using a light by installing a light reflector at the both ends of a coupling portion to connect a driving machine and a driven machine.

CONSTITUTION: Under a situation that no axial displacement is generated, a detection means 11 generates pulses by detecting passage of light through a standard reflecting portion 7 and a reflecting portion 9 with an interval time of t in generating pulses. On the other hand, under a situation that the coupling portion is compressed by l due to the axial elongation of a rotating body, the detection means 11 generates pulses by detecting passage of light through the standard reflecting portion 7 and the reflecting portion 9 with an interval time of Δt in generating pulses. Now that θ is designated as an angle between the standard reflecting portion and the reflecting portion, the amount of axial displacement l can be expressed as follows, $l = (\Delta t - t)v / \tan \theta$. Hereupon, v stands for a peripheral speed of a outer periphery to which the standard reflecting portion and the reflecting portion are attached. With such an arrangement, a device which can measure an axial displacement of a rotating body or monitor an occurrence of an abnormality using a light without contacting can be formed.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-181904

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月14日

G 01 B 11/00

7625-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置

⑯ 特 願 昭60-21712

⑰ 出 願 昭60(1985)2月8日

⑱ 発 明 者 高 住 正 和 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑲ 発 明 者 名 村 清 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

発明の名称 回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置

特許請求の範囲

1. 駆動機と被駆動機とがカップリングで結合された回転体において、

駆動側カップリングの外周上に設けられた第一の基準反射部と、この第一の基準反射部に対し角度をもって設けられた第一の反射部に対向して設置され、前記第一の基準反射部と前記第一の反射部の通過を検知してパルスが発生する第一の検知手段と前記カップリングの被駆動側カップリングのある外周上に設けられた第二の基準反射部とこの第二の基準反射部に対し角度をもって設けられた第二の反射部に対向して設置され、前記第二の基準反射部と前記第二の反射部の通過を検知してパルスが発生する第二の検知手段とを備えた回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置であつて、前記第一の検知手段が予め設置された位置で、前記カップリング部が軸方向

に変位しない状態での前記第一の検知手段を通過する前記第一の基準反射部と前記第一の基準反射部に対し角度をなすように設けられた前記第一の反射部のパルス発生時間を計測し、このパルス発生時間の差値を求め、この差値を軸方向変位が零の場合の基準値とし、この基準値と軸方向変位が生じた時に前記第一の検知手段を通過する前記第一の基準反射部と前記第一の基準反射部に対し角度をなすように設けられた前記第一の反射部のパルス発生時間を計測し、前記パルス発生時間の差値を求め前記基準値と比較しその差値を計算し、この差値に前記第一の基準反射部及び前記第一の反射部が設けられた外周の周速度を乗じて、軸方向変位を計算して、この軸方向変位が予め定められた限界値と比較して超えている場合には、警報信号を発生するように構成したことを特徴とする回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置。

2. 特許請求の範囲第1項において、

前記第二の検知手段が予め設置された位置にお

いて、前記カップリング部が軸方向に変化しない状態での前記第二の検知手段を通過する前記第二の基準反射部と前記第二の基準反射部に対し角度をもつように設けられた反射部のパルス発生時間を計測し、このパルス発生時間の差値を求め、この差値を軸方向変位が零の場合の基準値とし、この基準値と軸方向変位が生じたときに前記第二の検知手段を通過する前記第二の基準反射部及び前記第二の反射部のパルス発生時間を計測し、前記パルス発生時間の差値を求め前記基準値と比較し、その差値を計算し、この差値に前記第二の基準反射部及び前記第二の反射部が設けられた外周の周速度を乗じて軸方向変位を計算して、この軸方向変位が予め定められた限界値と比較して超えている場合には警報信号を発生するように構成したことを特徴とする回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項において、前記第一の検知手段により計測された軸方向変位の値と前記第二の検知手段により計測された軸

方向変位の値を比較してカップリング部の軸方向変位の絶対値を求め、この軸方向変位の絶対値が予め定められた限界値と比較して超えている場合には、警報信号を発生するように構成したことを特徴とする回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置。

4. 特許請求の範囲第1項において、前記第一の基準反射部は前記回転体の軸方向に設けられていることを特徴とする回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記第一の反射部は前記第一の基準反射部に対して角度をもつて設けられていることを特徴とする回転体の軸方向変位を非接触で測定ないし監視するための装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は回転体の軸方向変位の測定装置に係り、特に、カップリング部における軸方向変位を非接触で測定し、カップリング部の異常の有無を監視

するに好適な装置に関する。

〔発明の背景〕

例えば、蒸気タービンと発電機のような大形回転機械は、リジッドカップリングにより結合されるのが一般的であるが、近年、注目されている複合サイクルプラントのうちでも、ガスタービン・発電機及び蒸気タービンを一緒に結合したいいわゆる、一軸S T A Gプラントではすべてのロータをリジッドカップリングにより結合した場合に、軸方向の伸びが過大となり、リジッドカップリング以外に軸方向への伸びと軸芯ずれを許容可能なフレキシブルカップリングが使用される。このフレキシブルカップリングは、回転体の軸方向の伸びを吸収することが可能なように、軸方向の剛性が弱くなっているため、大形回転機械の運転中には、常に、苛酷な条件のもとで使用されることになり、このフレキシブルカップリングの信頼性を確保することが重要な課題となっている。そのためには、カップリング部の軸方向の絶対変位を測定し、異常の有無を監視することが必要である。

従来の装置は、特開昭50-161278号、特開昭55-162025号及び特開昭59-134304号公報に記載のように、軸系のねじり応力の計測あるいは振動を計測する場合でも、検出器を設置した部分のみの異常しか検知することができず、カップリング部全体の軸方向の変位の計測は配慮されていなかった。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、光を利用して非接触で回転体の軸方向の変位を測定、ないしは、異常の有無を監視できる装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明の要点は、駆動機と被駆動機とがカップリングで結合された回転体において、駆動機側カップリング及び被駆動機側カップリングに光を反射する基準反射部とこの基準反射部に対し、角度をもつように設けた反射部に対向して、検知手段を設け、この検知手段により光を照射し、基準反射部及び反射部が通過するときの反射光パルスの発生を検知して、パルス発生時間を一回転に一パ

ルス発生する回転パルス信号を基準にして計測し、基準反射部のパルス発生時刻と反射部のパルス発生時刻との差値 Δt を求めて、この差値と軸方向に変位しない状態で求めた基準反射部のパルス発生時間と反射部のパルス発生時間との差値 t とを比較して、更に、その差値 $(\Delta t - t)$ に基準反射部と反射部の設けられた外周の周速度を乗ずることにより、駆動機側カップリング及び被駆動機側カップリングの両方の軸方向変位を求め、軸方向変位を比較することにより、カップリング部全体の軸方向変位を求め、軸方向変位が予め定められた限界値を超えた場合には、警報信号を発生して、カップリング部の異常の有無を監視する装置にある。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。

1は駆動機軸、2は被駆動機軸、3は駆動機側カップリングボス、4は被駆動機側カップリングボス、5はフレキシブルカップリング、6はダイ

ラム6に入力される。コントローラ16は回転パルス信号が入力されると、この回転パルスを基準にして検知手段11、12により検知された基準反射部7、8及び反射部9、10のパルス発生時間を計測し、時間計測記憶手段17に記憶する。時間計測記憶手段17のデータは演算手段18へ取込まれて、演算手段18で、軸方向変位が計算され、その結果は表示手段19へ出力される。また、計測された軸方向変位の値が予め定められた限界値と比較され、超えている場合には、警報手段20へ出力され、フレキシブルカップリング5の異常の有無を容易に検知することができる。

第2図は本発明の一実施例で、軸方向変位の求め方を示したものである。カップリング部に軸方向変位が発生していない場合の状態を実線で、軸方向の変位が発生している場合を破線で示してある。軸方向変位が発生していない状態で検知手段11が基準反射部7と反射部9の通過を検知してパルスを発生し、そのパルス発生時間の差値 t とし、回転体の軸方向の伸びのためにカップリング

部が δ だけ圧縮された状態で検知手段11が基準反射部7と反射部9の通過を検知してパルスを発生し、そのパルス発生時間の差値 Δt とし、基準反射部と反射部とがなす角度を θ とすると、軸方向変位量 δ は、

$$\delta = (\Delta t - t) v / \tan \theta \quad \dots (1)$$

ここで、

δ : 駆動機側カップリングの軸方向変位量

t : 軸方向変位なしの状態におけるパルス発生時間の差値

Δt : 軸方向変位ありの状態におけるパルス発生時間の差値

v : 基準反射部及び反射部が設けられた外周の周速度

θ : 基準反射部7と反射部10とがなす角度

第2図は駆動機側カップリングの場合を例にとつて説明したが、被駆動機側カップリングの場合も同様にして測定が行なわれる。また、カップリング部が軸方向に引張られて伸びた場合でも前述の圧縮の場合と同様にして測定が行なわれる。

第3図及び第4図は基準反射部7に対して角度をもつように設けられた反射部9の変形実施例を示す。このように反射部9を変形した場合でも、あらかじめ、軸方向位置と反射部9の形状の関係がわかっていれば、第2図に示す場合と同様に軸方向変位を測定することができる。

第5図から第8図までは本装置の作動を説明するための概略図で、検知手段11, 12を通過する基準反射部7, 8及び反射部9, 10と回転パルス検知手段13を通過する反射部14のパルス発生時間の関係を示す。

第5図はカップリング部に軸方向変位なしの状態におけるパルス発生時間の関係を示したもので、検知手段11, 12により検知された基準反射部7, 8及び反射部9, 10のパルス発生時間の差値 t が等しくなるように、検知手段11, 12と基準反射部7, 8及び反射部9, 10を設置した場合を示す。

第6図はカップリングに軸方向変位が発生した状態におけるパルス発生時間の関係を示したもので、

合には、検知手段11が検知する基準反射部7のパルス発生時間と検知手段12が検知する基準反射部8のパルス発生時間とに差値 Δt が生じることになり、この差値 Δt 、より作用トルクの大さを計算で求めることができる。

このようにパルス発生時間の差値より軸方向の変位量、あるいは、軸に作用するトルクの値を求めることができるが、この値が予め設定してある限界値を超えた場合には、警報信号を発すると同時に、その超えた回数を計数し、カップリング部の点検の時期の指示を示すようにすることもできる。

本実施例によれば、従来のようにカップリング部へのトルク検出手段の組込、あるいは、歪ゲージを検出手段とするテレメータ装置等の設置を省略できる等の効果がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、駆動機と被駆動機とを結合するカップリング部の両端部に光を反射するものを設けるだけで、光を利用して非接触で回転中のカ

で、検知手段11, 12が検知した基準反射部7, 8と反射部9, 10のパルス発生時間の差値 Δt が等しい場合には、駆動機側カップリング及び被駆動機側カップリングの軸方向変位量が等しいことを示す。

第7図は第6図の変形例で、駆動機側カップリングの軸方向に圧縮された変位よりも被駆動機側カップリングの軸方向に圧縮された変位が大きい場合を示すもので、検知手段11が検出するパルス発生時間の差値 Δt 及び検知手段12が検出するパルス発生時間の差値 $\Delta t'$ の関係は $\Delta t' > \Delta t$ となる。

第8図はカップリング両端部が軸方向に等しく圧縮された変位を発生し、更に、過大なトルクが作用した場合の検知手段11, 12が検出するパルス発生時間の関係を示したもので、検知手段11が検知する基準反射部7と反射部9のパルス発生時間の差値 Δt と検知手段12が検知する基準反射部8と反射部10のパルス発生時間の差値 Δt は等しくなる。しかし、トルクが作用した場

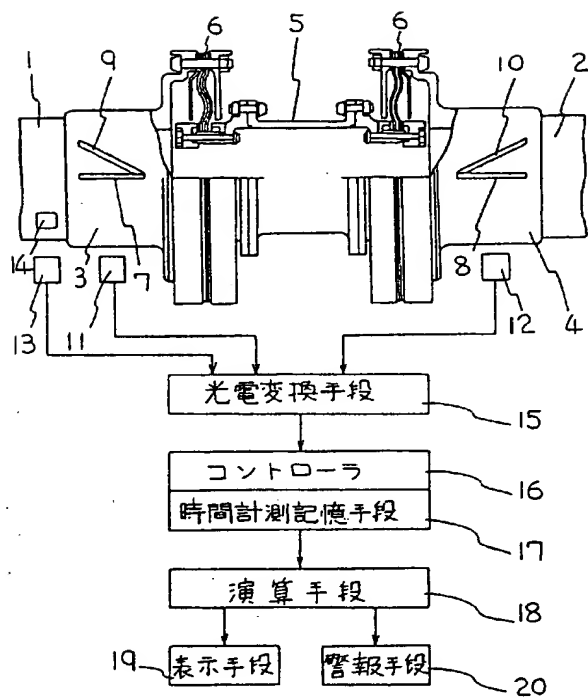
カップリングの軸方向変位を計測でき、カップリング部に作用する軸方向変位量の絶対値を把握することが可能となる。

図面の簡単な説明

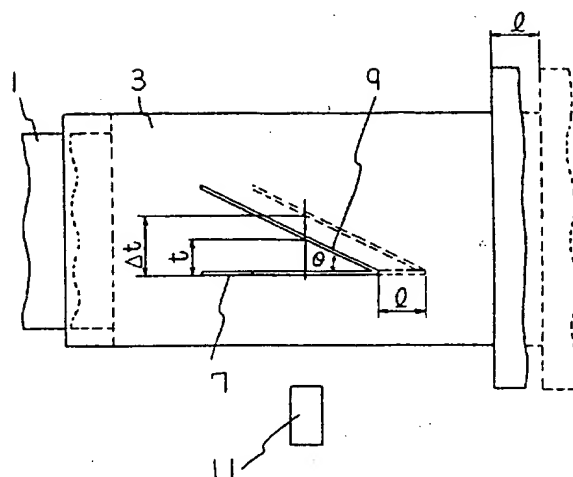
第1図は本発明の一実施例を示す装置の概略図、第2図は本発明の一実施例を示す反射部設置図、第3図及び第4図は第2図の他の実施例を示す反射部設置図、第5図ないし第8図は本発明の装置の作動を説明するための概略図である。
7, 8…基準反射部、9, 10, 14…反射部、11, 12, 13…検知手段、15…光電変換手段、18…演算手段、20…警報手段。

代理人 井理士 小川勝男

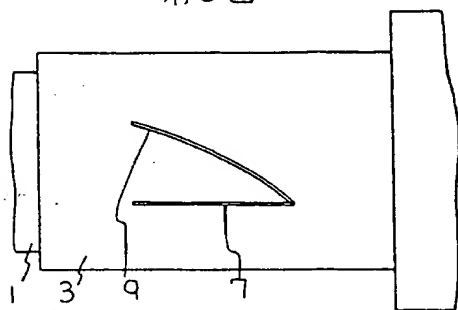
第一圖



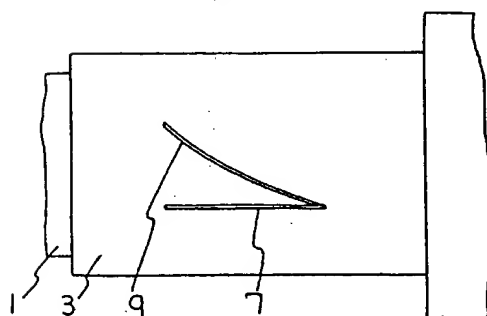
第 2 圖



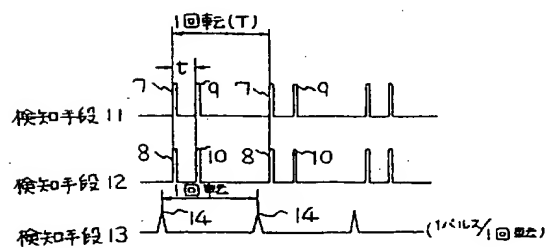
第3図



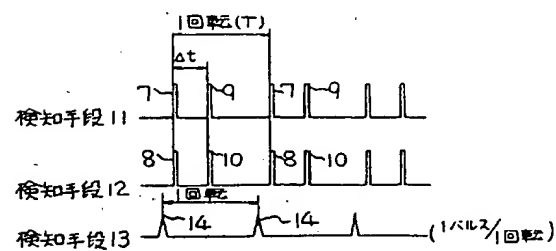
第4回



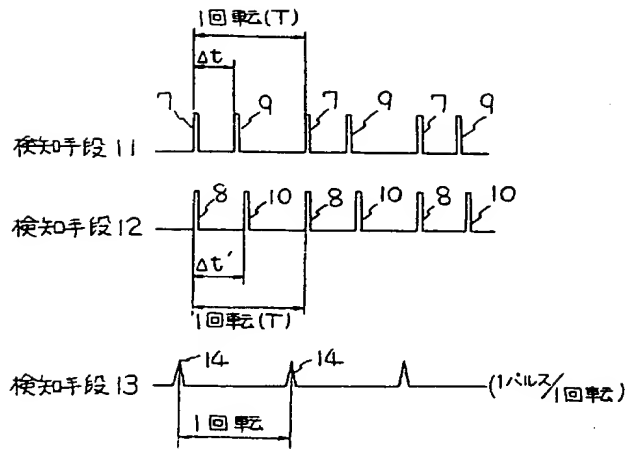
第5回



第6図



第7図



第8図

